

## 明 細 書

## ダイヤフラム弁

## 技術分野

- [0001] 本発明は、半導体製造装置の薬液などを制御するためのダイヤフラム弁であって、特に閉弁状態を維持するための荷重を小さくし、かつウォーターハンマーの発生を防ぐダイヤフラム弁に関する。

## 背景技術

- [0002] 半導体製造装置の薬液を制御するための薬液弁には、従来例えば、図4に示すようなダイヤフラム弁が使用されている。このダイヤフラム弁100は、ボディ110に第1流路111及び第2流路112が形成され、左右にポートを有してボディ上方にその流路が開口している。第2流路112は弁座113内側の弁孔114に連通し、第1流路111は反対に弁座113の外側に連通している。こうして第1流路111及び第2流路112の一端が開口したボディ110の上面には、ダイヤフラム弁体115が取り付けられている。ダイヤフラム弁体115は周縁部分が挟み込まれ、第1流路111と第2流路112との開口部分に気密な空間を形成している。
- [0003] ダイヤフラム弁体115は、弁座113に当接・離間する弁体部117と、その側面部分から張り出した膜部118とから構成され、膜部118の周縁に形成された環状の固定部119によって、ボディ110とシリンダ120とで挟み込まれている。そして、シリンダ120内には、上下方向に摺動可能なピストンロッド121が挿入され、その下端部にはダイヤフラム弁体115の弁体部117が固定されている。シリンダ120の上部にはカバー122が取り付けられ、そのカバー122内に装填されたスプリング123によってピストンロッド121が下方に付勢されている。そして、シリンダ120には、ピストンロッド121をスプリング123の付勢力に抗して加圧するためのエアを供給する操作ポート125が形成されている。
- [0004] そこで、このダイヤフラム弁100では、通常、スプリング123によってピストンロッド121が下方に付勢され、それによってダイヤフラム弁体115の弁体部117が弁座113に押し付けられて閉弁している。

一方、ボディ110の操作ポート125から圧縮エアが供給されると、下方から加圧されたピストンロッド121がスプリング123の付勢力に抗して上昇する。そのため、下端の弁体部117も上昇して弁座113から離間して第1流路111と第2流路112とを連通した開弁状態になる。

そして、操作ポート125から供給した圧縮エアを排出すれば、スプリング123に付勢されたピストンロッド121が下降し、再び図示するような閉弁状態に戻る。

特許文献1:特開2003-247650号公報(第2-3頁、図8)

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来のダイヤフラム弁100は、前述したように、スプリング123の付勢力だけで弁体部117を弁座113に押し付けて閉弁状態を維持しているが、この閉弁状態を維持させるスプリング123の荷重が大きくなってしまっていた。そのため、弁座113を構成するボディ110やダイヤフラム弁体115はフッ素樹脂によって形成されているが、これが過大な荷重によって押し付けられるため、当接部分に変形が生じて寿命を短くしてしまっていた。つまり、弁座113とダイヤフラム弁体115の当接部分、すなわちシール部分に変形が生じると、気密な状態で接触できなくなって流体の漏れが生じることになる。そこで、ダイヤフラム弁100では、スプリング123の付勢力を抑えて、ダイヤフラム弁体125を弁座113へ当接させるための荷重を小さくすることが要求される。

[0006] また、一般的に流体制御弁において問題となるウォーターハンマーの発生という視点から従来のダイヤフラム弁100を検討する。

まず、ウォーターハンマーについて説明する。

流体制御弁において、その急激なピストンストロークによる閉弁動作により出力側流路の流体はその慣性力により閉弁後においてもなお流れ出そうとする。そのため、出力側流路の流体が負圧となり、流体が逆流してダイヤフラム弁体を押し上げて振動させ衝撃音を発生させる。この現象をウォーターハンマーという。そして、このウォーターハンマーは配管等を振動させて、結果的にパイロット弁自体または弁周辺の配管部材の破損等を引き起こすおそれがある。

[0007] そこで、従来のダイヤフラム弁100において検討する。

第2流路112側から流体を供給すると、図8に示すように流体はダイヤフラム弁体115に当たって第1流路111側へ流れるので、ピストンロッド121がスプリング123の付勢力により下降する際には、弁体部117および膜部118は第2流路112側から供給された流体の圧力を受ける。ピストンロッド121が下降するに従い、図9に示すようにダイヤフラム弁体115と弁座113の間隔が狭まるので、第2流路112側から供給された流体は弁体部117に当たりやすくなるのに対して膜部118に当たり難くなる。そのため、弁体部117が受ける流体圧は増加するのに対して膜部118が受ける流体圧は減少する。ここで、相対的に弁体部117よりも膜部118の受圧面積のほうが大きいいため、膜部118が受ける流体圧が減少するとダイヤフラム弁体115全体として受ける力が大幅に減少し、ダイヤフラム弁体115と一体のピストンロッド121はスプリング123の付勢力により急激に下降する傾向にある。そして、この傾向は閉弁位置に近づくにつれて増幅し、図10に示すようにダイヤフラム弁体115は急激に弁座113に当接し閉弁状態となるが、第1流路111側の流体はその慣性力により閉弁後においてもなお流れ出そうとする。

[0008] 従って、第1流路111側の流体が負圧となり、第1流路111側の流体が逆流してダイヤフラム弁体115を持ち上げ、ウォーターハンマーが発生する。そして、このウォーターハンマーは配管等を振動させて、結果的にダイヤフラム弁100自体または弁周辺の配管部材の破損等を引き起こすおそれがある。

仮にエア調整機構(不図示)を用いて操作ポート125から供給した圧縮エアを排出する量を絞ったとしても、加圧室134のエアの圧力変化よりも流体圧の変化のほうが、ダイヤフラム弁の閉弁動作に与える影響が大きい。そのため、ダイヤフラム弁体115は急激に弁座113に当接し閉弁状態となってしまう。

#### 課題を解決するための手段

[0009] そこで本発明は、係る課題を解決すべく、ダイヤフラム弁体を弁座へ当接させる荷重を小さくし、かつウォーターハンマーの発生を防ぐダイヤフラム弁を提供することを目的とする。

[0010] 本発明のダイヤフラム弁は、ボディに形成された入力側流路と出力側流路とが開口

したボディ上面の開口部分にダイヤフラム弁体によって気密な空間が形成され、そのダイヤフラム弁体が付勢部材の付勢力によって弁座に押し付けられて閉弁する一方、アクチュエータによってダイヤフラム弁体が弁座から離間することによって開弁するようにしたものであって、前記ダイヤフラム弁体は、弁座に当接する弁体部と、弁体部から外側に広がった膜部と、膜部周縁に形成された固定部とを有し、弁体部に形成された膜部の付け根の位置が前記弁座の径よりも内側にあって、湾曲して広がった膜部周縁の固定部が閉弁時にはその付け根よりも高い位置で固定されたものであることを特徴とする。

[0011] そして、本発明のダイヤフラム弁は、前記ダイヤフラム弁体が、薄肉の膜部と厚肉の固定部とが上面を面一にして形成され、その固定部の上下を挟み込んで固定する上下の固定面のうち、上の固定面は膜部にまで形成されたものであることが望ましい。

また、本発明のダイヤフラム弁は、前記ダイヤフラム弁体が弁座から離間する場合に前記膜部が添って当たるように、当該膜部の上方に前記上の固定面から連続した傾斜を有するガイド面が形成されたものであることが望ましい。

更に、本発明のダイヤフラム弁は、流体の受圧面積が前記膜部と前記弁体部とで等しいか、もしくは前記膜部よりも前記弁体部のほうが大きいことが望ましい。

## 発明の効果

[0012] こうした構成からなる本発明のダイヤフラム弁は、通常、付勢部材の付勢力によってダイヤフラム弁体が弁座に押し付けられて弁が閉じている。そのため、入力側流路から流入した流体の流れは遮断され、二次側の出力側流路にも流れは生じない。このとき入力側流路からの流体圧力や出力側流路内の流体による背圧が、ダイヤフラム弁体を開弁させようとする上方に向けてかかっており、それを押さえ付けるようにして付勢部材の付勢力が下向きに作用している。そこで、付勢部材の付勢力に抗してアクチュエータがダイヤフラム弁体を押し上げられると、ダイヤフラム弁体が弁座から離間して弁が開き、入力側流路から出力側流路へと流体が流れる。

開弁時のダイヤフラム弁体は、弁体部が上昇して弁座から離間し、その弁体部の上昇に伴って膜部も撓む。その際、ダイヤフラム弁体は、固定部から膜部にかけて上の固定面によって支えられ、また、その膜部がガイド面に添うようにして当たる。



[0013] よって、本発明は、ダイヤフラム弁体が、弁座に当接する弁体部と、弁体部から外側に広がった膜部と、膜部周縁に形成された固定部とを有し、弁体部に対する膜部の付け根が弁座の径よりも内側にあって、湾曲して広がった膜部周縁の固定部がその付け根よりも高い位置で固定した構成としたので、先ず、弁体部から固定部までの距離が短くなって流体圧力が作用するダイヤフラム弁体全体の外径寸法を小さくすることができた。そのため、ダイヤフラム弁体に対してこれを持ち上げる方向に作用する流体の受圧面積を小さくすることができ、閉弁のためにダイヤフラム弁体を弁座に当接させる付勢部材による荷重を小さくすることができた。また、閉弁状態に戻る際に閉弁直前時においてもピストンロッドはゆっくりと下降するので、ウォーターハンマーの発生を防止することができた。

[0014] そして、本発明では、弁体部に対する膜部の付け根が弁座の径よりも内側にし、ダイヤフラム弁体の受圧面積を小さくして前記効果を奏する一方、湾曲して広がった膜部周縁の固定部が弁体部との付け根よりも高い位置で固定されているので、弁を開閉させる際、弁体部のストロークに対して膜部が無理なく変形することができる。

また、本発明では、ダイヤフラム弁体は、断面積の大きく変化する固定部から膜部への変化部分が上の固定面によって支えられているため、弁の開閉に伴って膜部が変形する際、当該部分の変形を抑えてそこにかかる応力集中を小さくしている。更に、膜部はガイド面に添うようにして当たって支えられるため、これによっても膜部が変形する際、固定部から膜部への変化部分の変形を抑えてそこにかかる応力集中を小さくしている。

#### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明に係るダイヤフラム弁の一実施形態を示した閉弁状態の断面図である。  
[図2]本発明に係るダイヤフラム弁の一実施形態を示した開弁状態の断面図である。  
[図3]ダイヤフラム弁体を示した拡大断面図である。  
[図4]従来のダイヤフラム弁を示した断面図である。  
[図5]本発明に係るダイヤフラム弁が開弁状態のときにダイヤフラム弁体を受ける流体圧の分布を示す図である。  
[図6]本発明に係るダイヤフラム弁が開弁状態から閉弁状態へ移行するときにダイヤ

フラム弁体が受ける流体圧の分布を示す図である。

[図7]本発明に係るダイヤフラム弁が閉弁状態になったときにダイヤフラム弁体が受ける流体圧の分布を示す図である。

[図8]従来のダイヤフラム弁が開弁状態のときにダイヤフラム弁体が受ける流体圧の分布を示す図である。

[図9]従来のダイヤフラム弁が開弁状態から閉弁状態へ移行するときにダイヤフラム弁体が受ける流体圧の分布を示す図である。

[図10]従来のダイヤフラム弁が閉弁状態になったときにダイヤフラム弁体が受ける流体圧の分布を示す図である。

#### 符号の説明

- [0016] 1   ダイヤフラム弁  
10   ボディ  
13   弁座  
20   ダイヤフラム弁体  
21   弁体部  
22   膜部  
23   固定部  
30   シリンダ  
31   ピストンロッド  
33   スプリング  
35   操作ポート

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0017]   次に、本発明に係るダイヤフラム弁の一実施形態について、図面を参照しながら以下に説明する。図1及び図2は、本実施形態のダイヤフラム弁を示した断面図であり、図1に閉弁時の状態を示し、図2には開弁時の状態を示している。そして、この図1及び図2に示したダイヤフラム弁1は、薬液を制御するために半導体製造装置に組み込まれた薬液弁である。

- [0018]   ダイヤフラム弁1は、ボディ10に第1流路11及び第2流路12が形成され、左右にポ

ート11aとポート12aが設けられている。そして、ボディ10の上面中央には弁座13が形成され、弁座13内の弁孔14には第2流路12が接続され、弁座13の周りに形成された環状の溝部15には第1流路11が接続されている。こうして第1流路11と第2流路12とは、共にボディ10の上面開口部に連通し、その開口部はダイアフラム弁体20によって塞がれている。特に、ダイアフラム弁体20は周縁部分が固定され、これにより第1流路11から第2流路12を接続する気密な空間が形成されている。

[0019] ダイアフラム弁体20は、弁座13に対して当接・離間する弁体部21と、そこから外側に張り出した膜部22と、膜部22の周縁に形成された環状の固定部23とを有して形成されたものである。そして、図1に示す閉弁時の形状がほぼ通常状態で、その固定部23がボディ10とシリンダ30とによって挟み込まれ、膜部22が図示するように湾曲し、弁体部21が弁座13に当接している。このダイアフラム弁体20は、ボディ10と同様にフッ素樹脂によって形成されたものであり、当接・離間する弁体部21と弁座13が同じフッ素樹脂である。

シリンダ30内にはピストンロッド31が摺動可能に挿入され、その下端がダイアフラム弁体20の弁体部21に差し込まれて一体になっている。つまり、このダイアフラム弁1は、ピストンロッド31の上下動によってダイアフラム弁体20の弁体部21が弁座13に対して当接・離間するように構成されている。

[0020] シリンダ30の上部開口にはカバー32が取り付けられ、このカバー32によってシリンダ30内にできた閉空間にスプリング33が装填され、ピストンロッド31のピストン部31aがこのスプリング33によって上方から付勢されるようになっている。従って、このダイアフラム弁1は、ピストンロッド31にスプリング33の付勢力が常に下方に作用し、図1に示すように弁体部21が弁座13に対して当接するように構成されたノーマルクローズタイプの弁である。一方、ピストンロッド31のピストン部31a下方には加圧室34が形成され、その加圧室34内に圧縮エアを供給する操作ポート35がシリンダ30に形成されている。また、シリンダ30には、スプリング33が装填されたピストン部31a上方の空間に連通する呼吸ポート36が形成されている。

[0021] このような構成のダイアフラム弁1は、弁体部21、膜部22および固定部23から構成されたダイアフラム弁体20に特徴を有する。ここで、図3は、ダイアフラム弁体20の一

部周辺を拡大して示した断面図である。

先ず、弁体部21から径方向に広がるように張り出した膜部22は、その弁体部21側の付け根25がダイヤフラム弁体20の中心線(ピストンロッド31の軸芯)Lに近いところに位置するよう形成されている。すなわち、中心線Lから付け根25までの距離aが、その中心線Lから弁座13までの距離bより短くなるように形成され、付け根25の位置が弁座13の位置よりも中心線L側にくるように設定されている。この点を図4に示した従来例と比較すると、従来のダイヤフラム弁体115は、固定部119の固定位置に最も近い弁体部117の側面に膜部118の付け根があつたが、本実施形態では固定部23からより遠い位置に付け根25の位置が設けられている。

[0022] 膜部22は、その付け根25部分が弁体部21の傾斜部分において起立し、そこから上向きに広がり、途中で横向きになるように湾曲した断面形状で形成されている。従って、膜部22外周の固定部23は、図1に示すような閉弁時には付け根25よりも高い位置にあって、ボディ10とシリンダ30とに挟み込まれている。この点を本実施形態のダイヤフラム弁体20と従来のダイヤフラム弁体115とを比較すると、膜部22, 118だけの寸法を見た場合、両者はそれほど異なるものではないが、湾曲している分、本実施形態の固定部23の径のほうが従来例の固定部119の径よりも小さくなっている。従って、固定部23をまでの距離は膜部22が撓んでいる分短くなり、ボディ10においては第1流路11が開口している溝部15外周までの距離cが従来例のものよりも短く形成されている。

[0023] 続いて本実施形態では、ダイヤフラム弁体20の固定部分などにも特徴を有している。ダイヤフラム弁体20は、固定部23がボディ10とシリンダ30とに挟み込まれているが、下側のボディ10は、固定部23の肉厚部分までしか固定面17が当てられていないが、上側のシリンダ30は、膜部22部分にまで固定面37が延びて当てられている。すなわち、断面積が大きく変化する固定部23と膜部22との変化部分を、その膜部22が変形する方向で支えるようにしている。更に、シリンダ30には固定面37から内側に上方に凹んだガイド38が形成されている。ガイド38には、固定面37から緩やかなテーパが形成され、図2に示したようにダイヤフラム弁1が開いた時に膜部22が変形する方向で支えられるようになっている。



[0024] 次に、こうした構成のダイヤフラム弁1について、その作用を説明する。ダイヤフラム弁1は、通常、ピストンロッド31がスプリング33によって下方に付勢され、そのピストンロッド31下端に固定されたダイヤフラム弁体20の弁体部21が、図1に示すように弁座13に対して押し付けられている。こうした閉弁状態のダイヤフラム弁1はダイヤフラム弁体20によって遮断され、第1流路11に流入した流体が第2流路12へ、または第2流路12に流入した流体が第1流路11へ流れることはない。

[0025] そこで、ボディ10の操作ポート35から圧縮エアが供給されると、ピストン部31aが下方から加圧され、スプリング33の付勢力に抗してピストンロッド31が上昇する。そのため、ピストンロッド31と一体の弁体部21も上昇して図2に示すように弁座13から離間し、第1流路11と第2流路12とが連通した開弁状態となる。流体を第1流路11から供給すれば溝部15、弁孔14を経由して第2流路12へと流れ、流体を第2流路12から供給すれば弁孔14、溝部15を経由して第1流路11へと流れる。

そして、操作ポート35から加圧室34に供給された圧縮エアを排出すれば、スプリング33に付勢されたピストンロッド31が下降し、再び図1に示すような閉弁状態に戻って流体の流れが遮断される。

[0026] 図1に示すダイヤフラム弁1の閉弁時、流体を第1流路11から供給するとダイヤフラム弁体20の膜部22に開弁方向に流体圧がかかる。また、二次側の第2流路12内も流れの止められた流体が充填し、ダイヤフラム弁体20の弁体部21に対して開弁方向に背圧がかかっている。

しかし、本実施形態のダイヤフラム弁1では、膜部22の付け根25が中心線Lからaの距離にあって、距離bの弁座13よりも中心線側にある。そのため、膜部22は、弁の開閉に必要なストローク分の径方向寸法を得ながら溝部15外周までの距離cを短くすることができた。その結果、溝部15に充填され、閉弁時にダイヤフラム弁体20を開弁方向に押し上げようとする膜部22にかかる流体の受圧面積が小さくなって押し上げ力を低下させることができ、そのため閉弁させるためのスプリング33の付勢力を小さくすることができた。

[0027] また、流体を第2流路12から弁孔14、溝部15を経由して第1流路11へと流す際には、図5に示すように弁体部21および膜部22は第2流路12側から供給された流体の

圧力を受ける。

そして、図2に示す開弁状態から図1に示す閉弁状態へ切り替えるときには、スプリング33の付勢力によりピストンロッド31が下降するに従い、ダイアフラム弁体20と弁座13の間隔が狭まるので、図6に示すように第2流路12側から供給された流体は弁体部21に当たりやすくなるのに対して膜部22に当たり難くなる。そのため、弁体部21が受ける流体圧は増加するのに対して膜部22が受ける流体圧は減少する。

[0028] しかし、膜部22と弁体部21の受圧面積は等しいか、もしくは膜部22よりも弁体部21の受圧面積のほうが大きい場合、膜部22が受ける流体圧が減少してもダイアフラム弁体20全体として受ける力が大幅には減少せず、流体圧変化よりも加圧室の圧力変化の方がバルブの閉弁動作に与える影響は相対的に大きくなる。そのため、供給ポートからエアを徐々に排出することによりダイアフラム弁体20と一体のピストンロッド31をスプリング33の付勢力に対抗してゆっくり下降させることができる。そして、閉弁位置に近づいてもピストンロッド31はスプリング33の付勢力に対抗したままゆっくり下降し続けて、ダイアフラム弁体20はゆっくりと弁座13に当接して図7に示すような閉弁状態となる。従って、第1流路11側の流体が負圧とならず、ウォーターハンマーは発生しない。

[0029] 更に、本実施形態のダイアフラム弁1は、固定面37が膜部22にまで延長して当てられ、膜部22の当該部分にかかる下方からの流体圧を支えている。そのため、ダイアフラム弁体20自身の受圧面積は、膜部22にまで延長された固定面37の分だけ小さくなり、この点でも閉弁させるためのスプリング33の付勢力を小さくすることができた。また、より確実に閉弁状態に戻る際にピストンロッド21はゆっくりと下降することとなった。

従って、ダイアフラム弁体20の弁体部21を弁座13に押し付ける荷重が小さくなり、共にフッ素樹脂からなる弁体部21と弁座13との変形を抑え、寿命を伸ばすことができるようになった。また、より確実にウォーターハンマーの発生を防ぐことができた。

[0030] また、ダイアフラム弁体20は、付け根25が上向きであり、閉弁時には固定部23がその付け根25よりも高い位置にあるため、上方に湾曲した膜部22が開閉動作の際に下向きに撓んでしまうことはない。そして、膜部22をこうした形状にしたことにより、

弁の開閉に応じて変形して弁体21のストロークに十分対応することができる。

更に、開弁時に膜部22と固定部23との変化部分がシリンダの固定面37に支えられているので、断面積の大きく変化する当該部分に応力が集中することがなく、破損による寿命を伸ばすことができた。更に、膜部22は緩やかなテーパの形成されたガイド38に添って当たるため、同様に膜部22と固定部23との変化部分に大きな変形が生じさせないようにしたので、この点でも応力の集中を回避して寿命を伸ばすことが可能になった。

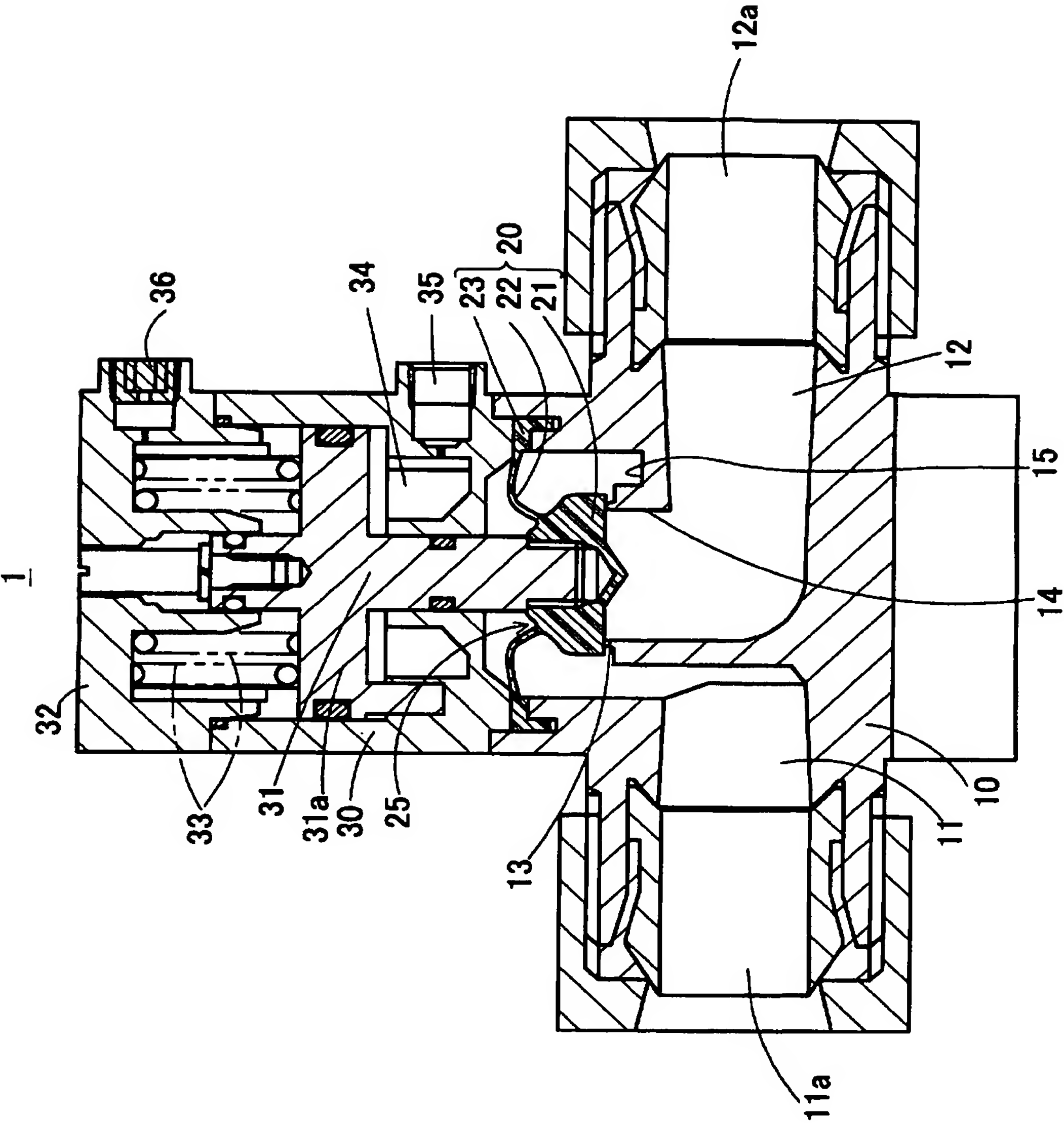
[0031] 以上、本発明のダイヤフラム弁の一実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

例えば、前記実施形態では、スプリング33の付勢力に抗してダイヤフラム弁体20に開弁動作をさせるアクチュエータとしてエアシリンダを採用したが、この他にもソレノイドを利用するようにしてもよい。

## 請求の範囲

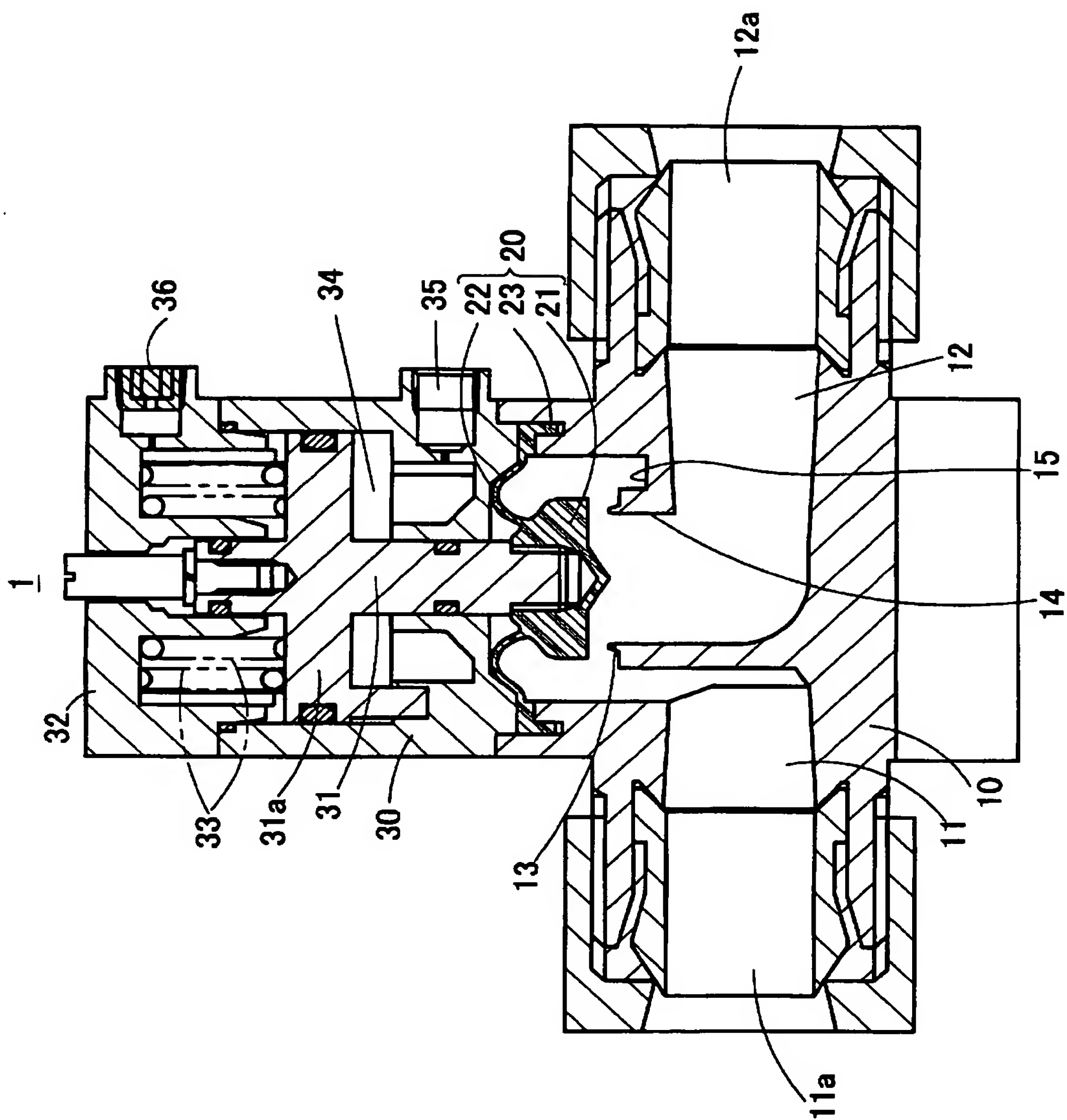
- [1] ボディに形成された第1流路と第2流路とが開口したボディ上面の開口部分にダイアフラム弁体によって気密な空間が形成され、そのダイアフラム弁体が付勢部材の付勢力によって弁座に押し付けられて閉弁する一方、アクチュエータによってダイアフラム弁体が弁座から離間することによって開弁するようにしたダイアフラム弁において、
- 前記ダイアフラム弁体は、弁座に当接する弁体部と、弁体部から外側に広がった膜部と、膜部周縁に形成された固定部とを有し、弁体部に形成された膜部の付け根の位置が前記弁座の径よりも内側にあつて、湾曲して広がった膜部周縁の固定部が閉弁時にはその付け根よりも高い位置で固定されたものであることを特徴とするダイアフラム弁。
- [2] 請求項1に記載のダイアフラム弁において、
- 前記ダイアフラム弁体は、薄肉の膜部と厚肉の固定部とが上面を面一にして形成され、その固定部の上下を挟み込んで固定する上下の固定面のうち、上の固定面は膜部にまで形成されたものであることを特徴とするダイアフラム弁。
- [3] 請求項2に記載のダイアフラム弁において、
- 前記ダイアフラム弁体が弁座から離間する場合に前記膜部が添って当たるように、当該膜部の上方に前記上の固定面から連続した傾斜を有するガイド面が形成されたものであることを特徴とするダイアフラム弁。
- [4] 請求項1乃至請求項3に記載するダイアフラム弁のいずれか1つにおいて、
- 流体の受圧面積が前記膜部と前記弁体部とで等しいか、もしくは前記膜部よりも前記弁体部のほうが大きいことを特徴とするダイアフラム弁。

[図1]

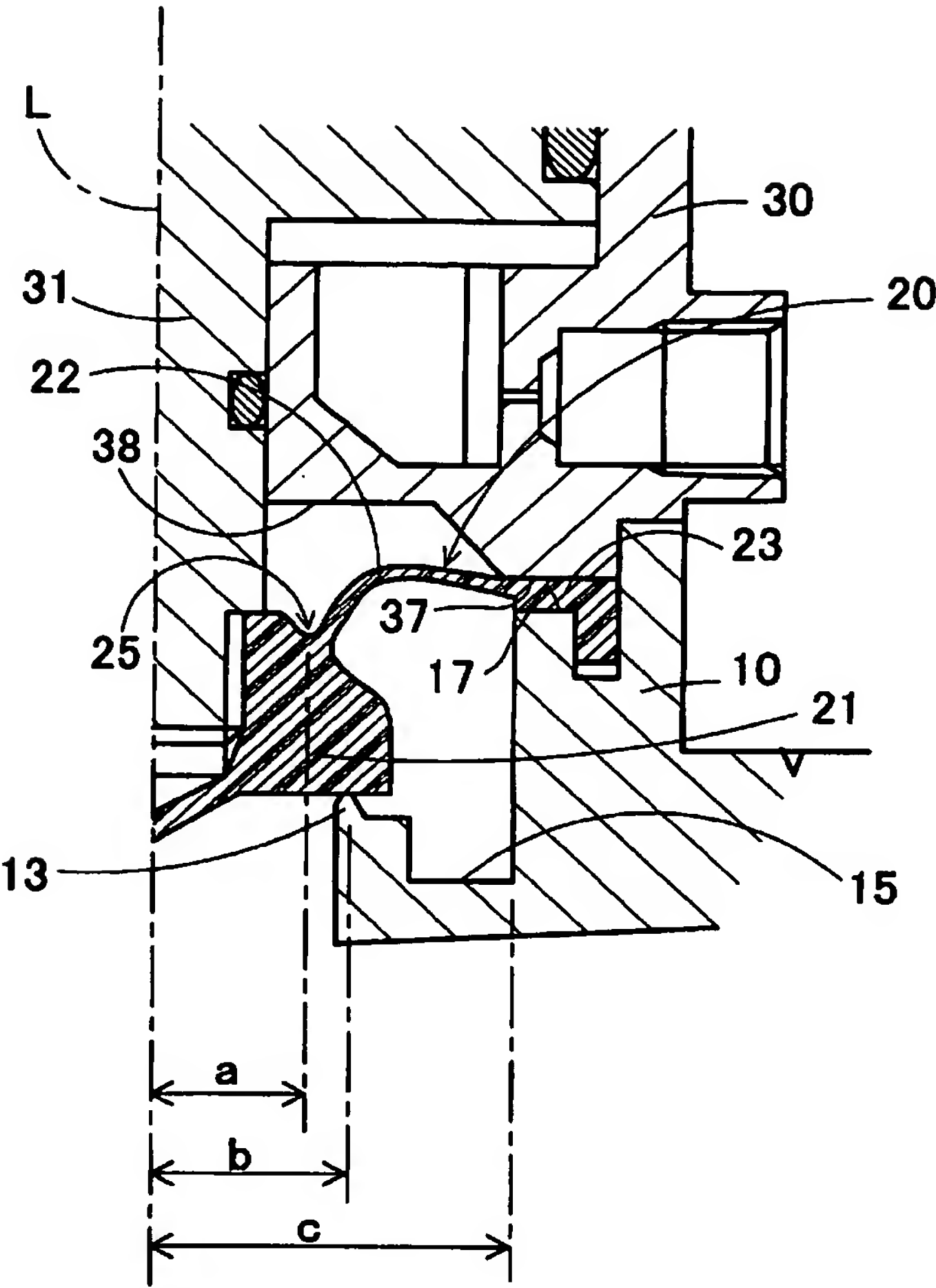




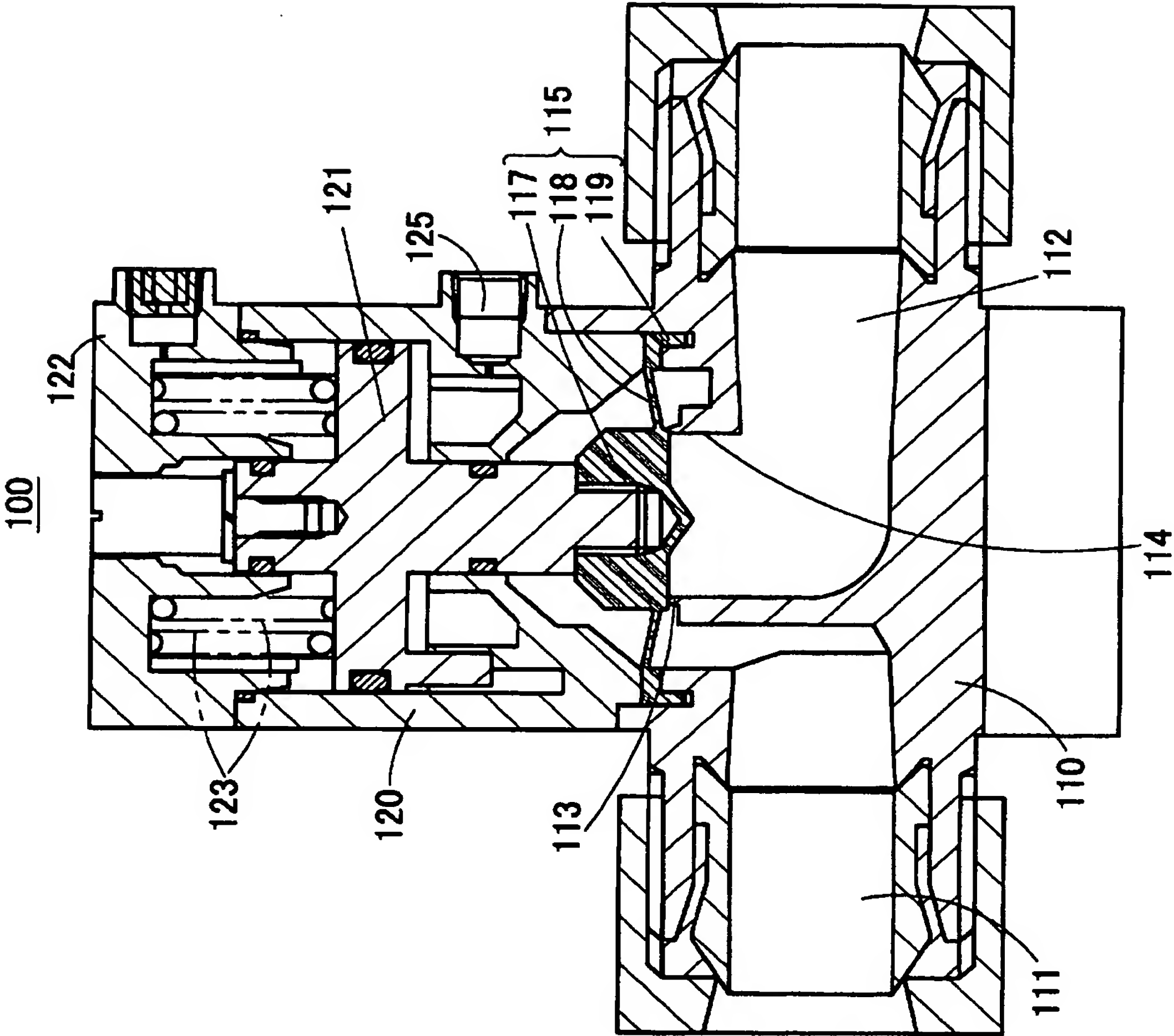
[図2]



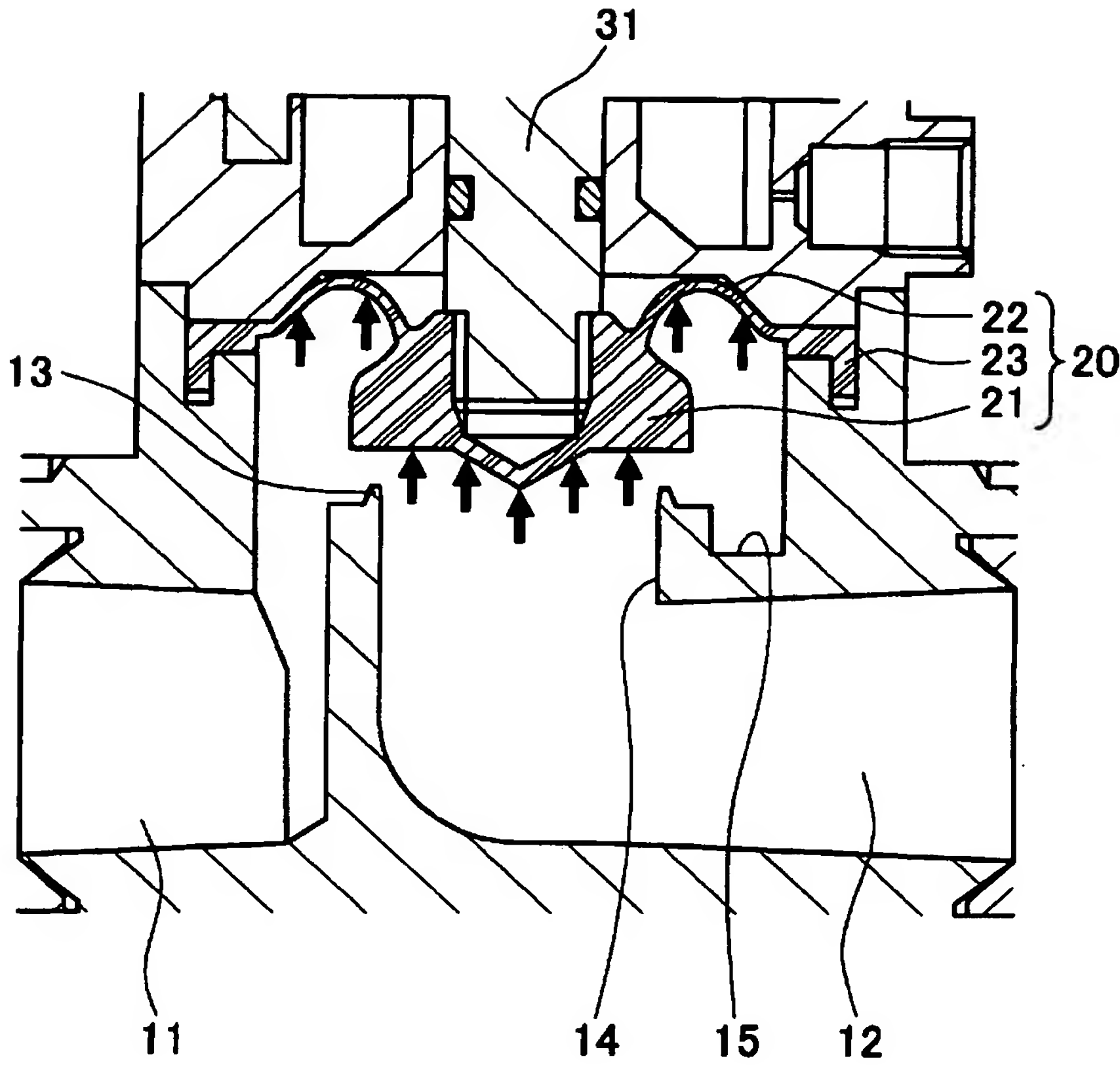
[図3]



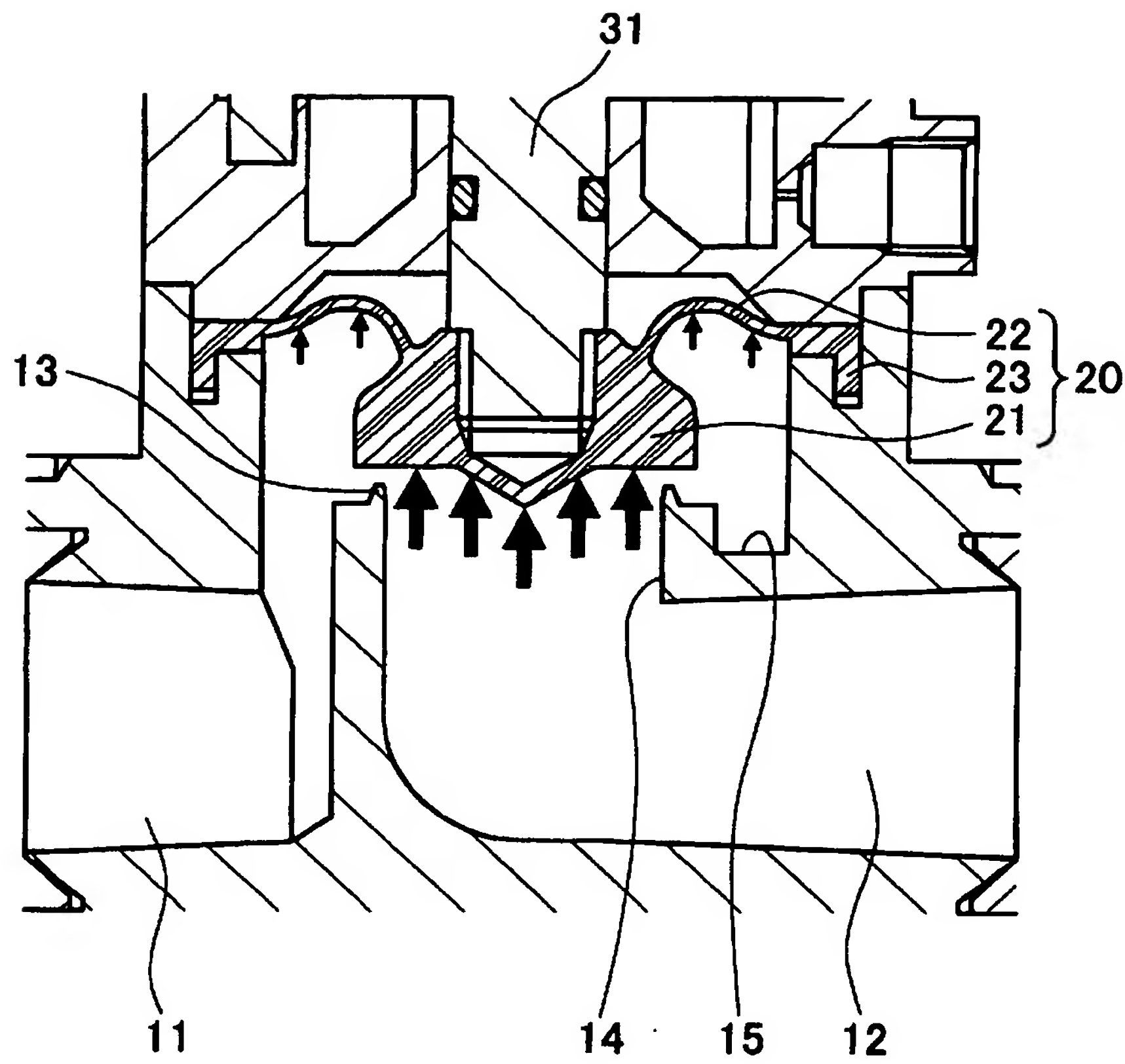
[図4]



[図5]

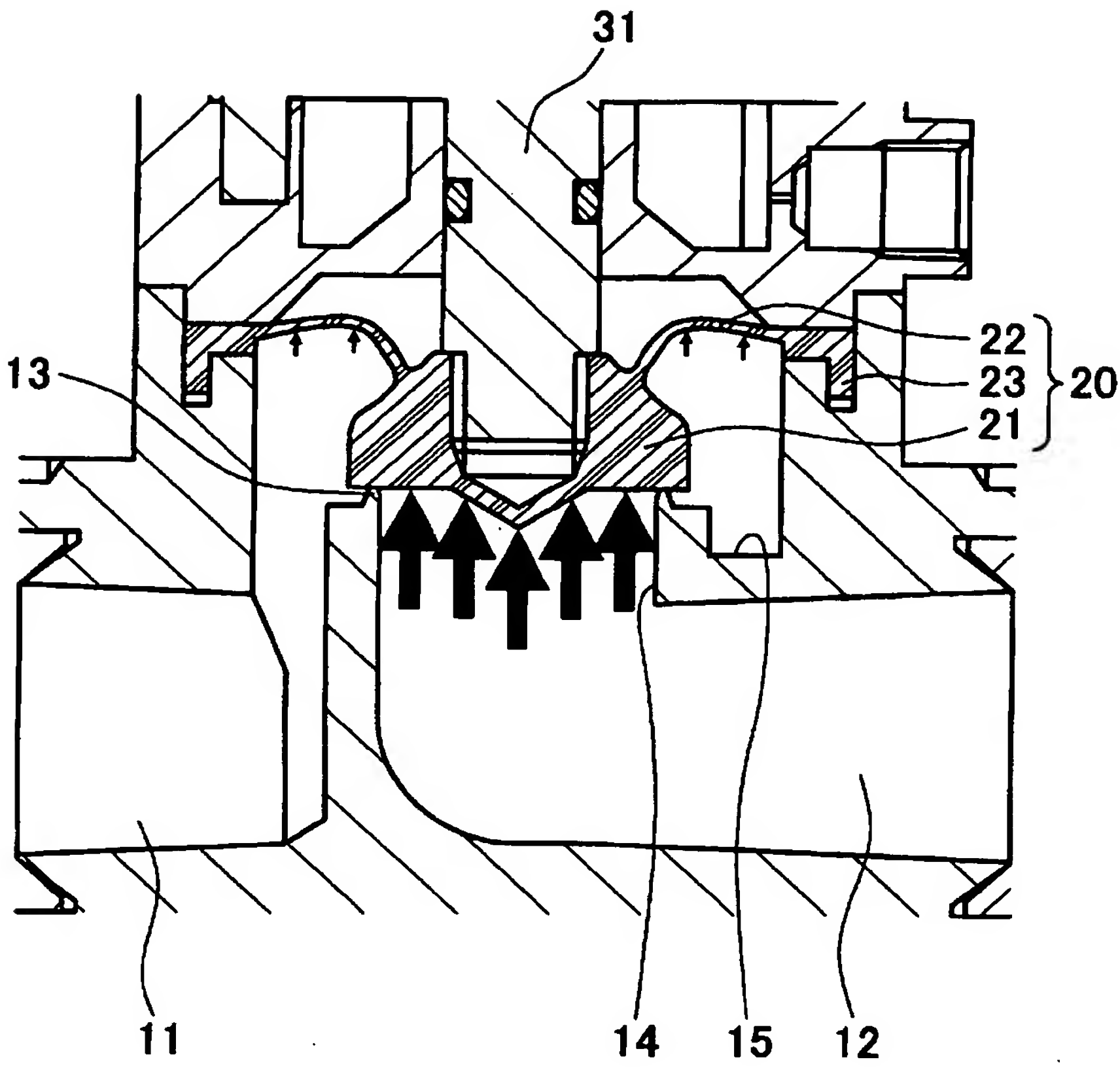


[図6]

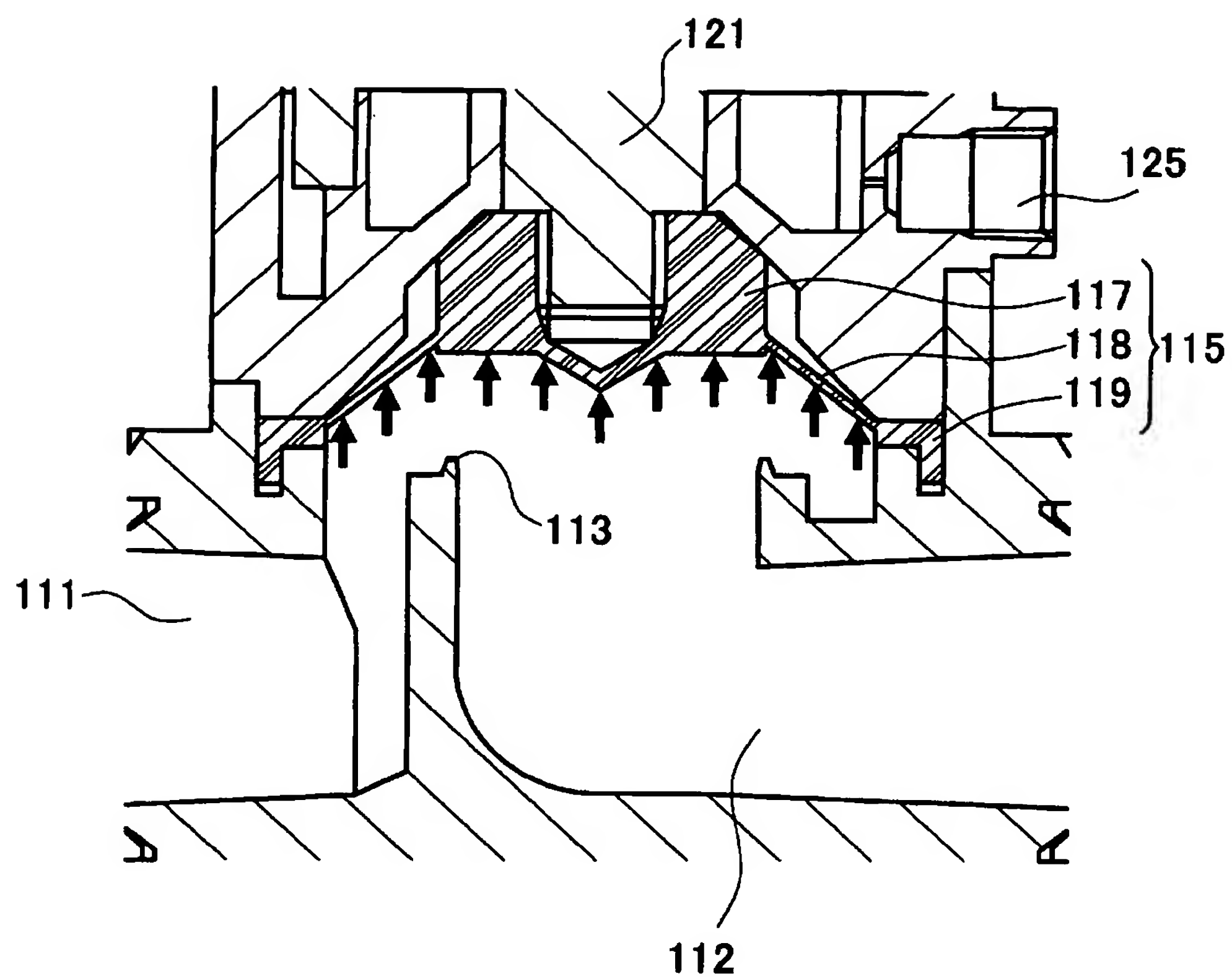




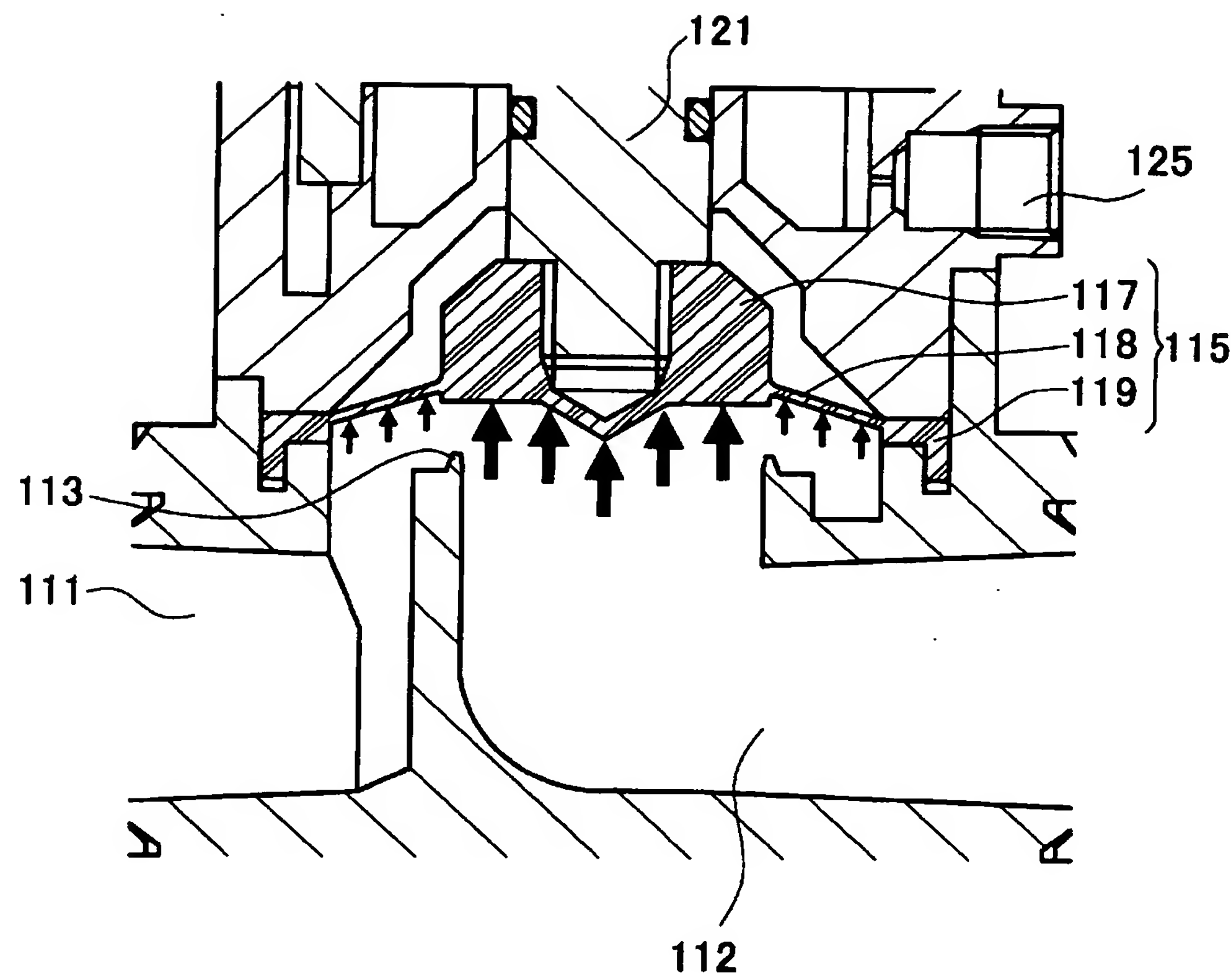
[図7]



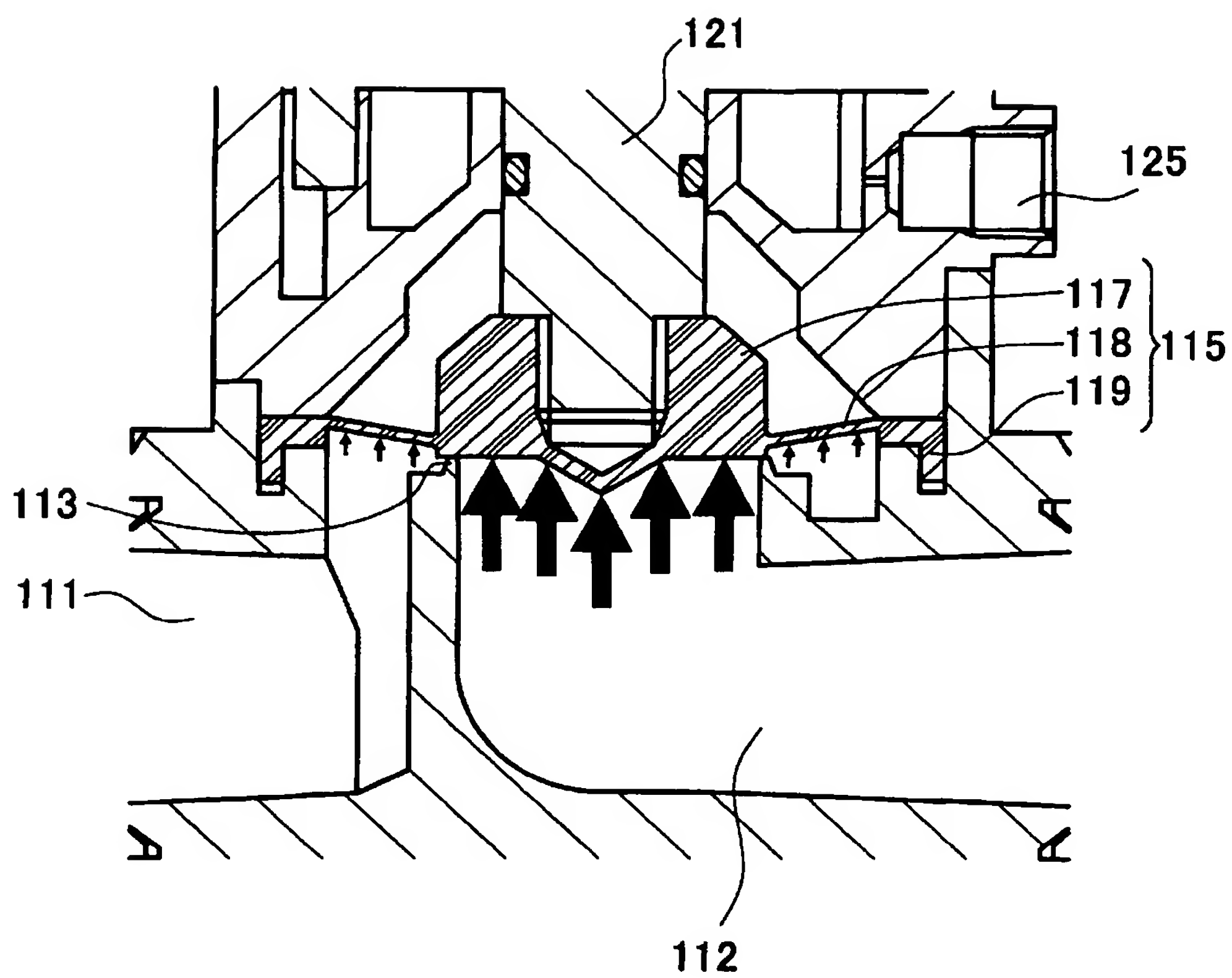
[図8]



[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016246

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl<sup>7</sup> F16K7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16K7/16, F16K7/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2003-529031 A (Swagelok Co.),<br>30 September, 2003 (30.09.03),<br>Par Nos. [0050] to [0053]; Figs. 11 to 15<br>& WO 01-73327 A2 & US 6394417 B1 | 1-4<br>2, 3           |
| X<br>Y    | JP 9-217845 A (Benkan Corp.),<br>19 August, 1997 (19.08.97),<br>Par No. [0017]; Figs. 1, 2<br>(Family: none)  | 1, 4<br>2, 3          |
| A         | JP 2003-247650 A (CKD Kabushiki Kaisha),<br>05 September, 2003 (05.09.03),<br>Full text; Fig. 8<br>(Family: none)                                   | 1-4                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 January, 2005 (07.01.05)

Date of mailing of the international search report  
15 February, 2005 (15.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2004/016246

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | JP 11-37329 A (Benkan Corp.),<br>12 February, 1999 (12.02.99),<br>Full text; Figs. 1, 2<br>(Family: none) | 1-4                   |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F16K 7/16

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F16K 7/16, F16K 7/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| X               | J P 2003-529031 A<br>(スウエイジロク・カンパニー), 2003. 09. 30,<br>段落【0050】-【0053】, 第11-15図 &<br>WO 01/73327 A2 & US 6394417 B1 | 1-4              |
| Y               |   | 2, 3             |
| X               | J P 9-217845 A (株式会社ベンカン),<br>1997. 08. 19, 段落【0017】, 第1及び2図<br>(ファミリーなし)   | 1, 4             |
| Y               |   | 2, 3             |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 01. 2005

国際調査報告の発送日

15. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柳田 利夫

3 Q

3321

電話番号 03-3581-1101 内線 6740

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                 | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | J P 2003-247650 A (シーケーディ株式会社)<br>2003. 09. 05, 全文, 第8図 (ファミリーなし) | 1-4              |
| A                     | J P 11-37329 A (株式会社ベンカン) ,<br>1999. 02. 12, 全文, 第1及び2図 (ファミリーなし) | 1-4              |